

津波に関するシンポジウム

ーリスク情報を活用した耐津波設計の実践による継続的な安全性の向上ー

基調講演1:

津波WG報告書の概要と原子力施設の津波に対する安全性向上の取組み

2018年10月26日

日本原子力学会標準委員会リスク専門部会

外的事象PRA分科会

成宮祥介(津波に関するWG)

講演内容

- ◆ ステップ0 津波対策の振り返り
- ◆ ステップ1 津波対応の充実に向けての取組み
- ◆ ステップ2 文献調査による課題の抽出
- ◆ ステップ3 課題のニーズと技術的難易度によるランク付け
- ◆ ステップ4 課題の分析と提言内容の検討
- ◆ ステップ5 学協会への提言
- ◆ 安全に対する考え方
 - ◆ 基本的な考え方
 - ◆ 実践に向けた取組み
 - ◆ リスク情報を用いた安全性向上のプロセス
- ◆ まとめ

ステップ0 津波対策の振り返り

- ✓ 東電福島第一原子力発電所事故以降、規制基準が新たに追加され**津波にかかる審査ガイド**などが出されている。
- ✓ 規格においては、電気協会から「**耐津波設計技術規程** (JEAC4629-2014)」「**浸水防止設備技術指針** (JEAG4630-2016)」が、原子力学会から「**津波PRA実施基準** (2012)」が、土木学会からは「**津波評価技術** (2016)」がそれぞれ発行され活用されている。
- ✓ さらに旧原子力安全基盤機構からは「**基準津波策定手引き** (2013)」、「津波に対する**構造設計・リスク評価手引き** (2013)」など多数の手引き等が発行されている。
- ✓ これらを踏まえて事業者は防潮堤や水密扉などの**耐津波策を検討し実施**に移している。

しかし、津波に対する安全性は十分か？

ステップ1 津波対応の充実に向けての取組み #1

- ✓ 安全対策は、一度行っただけでは劣化していく。補修で維持していても、新知見の反映を適切にしなければ陳腐化 (Obsolescence) する。耐津波に限らず、安全性向上は継続して行わなければ、知らないうちに低下するおそれがある。
- ✓ 協議会では、原子力学会、機械学会、電気協会に加え土木学会、建築学会、地震工学会、さらに電事連、規制庁、エネ庁からも専門家が集い、規格整備のあり方、情報共有、連携などについて議論している。

津波に関しても今後の安全性向上に向けて、複数の分野を横断した議論を行い、備えを示す必要があると考え、津波WGを設置し、学協会規格・標準の充実と安全研究開発/技術開発の促進に資することとした。

ステップ1 津波対応の充実に向けての取組み #2

- ◆ WGのメンバーは、津波・耐震を検討している関連学協会の主査、幹事クラスのスぺシャリストで構成した。
- ◆ 今までに**30回**を超える会合を2年にわたり行い、異なる分野間の用語、表現、概念の違いを確認しつつ、建設的な議論を重ねてきた。
- ◆ ドラフトを作成した段階で関連学協会のメンバーに集まってもらいワークショップを行い、そこからの指摘や意見などを踏まえて、2018年4月に報告書「津波事象に関する課題の抽出と提言の整理」を発行した。
- ◆ 報告書は144ページに及ぶ。目次を次に示す。

報告書 目次

1. まえがき

- 1.1 WG設置の経緯及び目的
- 1.2 活動の方針, 検討メンバー等
- 1.3 WG活動の概要
- 1.4 報告書の概要

2. 課題の抽出

- 2.1 課題抽出の考え方
- 2.2 国内・外基規準類等
 - 2.2.1 対象国内外の主な基規準類等
 - 2.2.2 各基規類の概要
- 2.3 抽出される課題
- 2.4 上記課題のニーズ・技術的難易度
- 2.5 上記課題の同定

3. 各課題の内容

- 3.1 目標性能と対処の基本的考え方
- 3.2 耐津波設計
- 3.3 津波リスク評価
 - 3.3.1 津波リスク評価の概要

3.3.2 津波レベル1PRA

- 3.3.2.1 津波単独事象
- 3.3.2.2 津波関連複合事象

3.3.3 津波レベル2PRA

3.3.4 津波レベル3PRA

3.4 運用・保守に係るマネジメントに資する標準の整備

3.5 津波事象に係る防災・避難

3.6 リスクコミュニケーション

4. 各学協会への提言

5. ワークショップから得られた知見

5.1 設計基準領域から設計超過領域を含む津波防護設計要件の整備に対する専門家の認識度合の確認

5.2 ワークショップの議論を踏まえた提言

6. あとがき

ステップ2 文献調査による課題の抽出

- ◆ 国内外の津波関連の規制文書、規格基準類、国際機関文書、を仔細に調査した上で、地震工学会「原子力安全のための耐津波工学」の記載項目を用いて、課題を整理した。課題抽出にあたり、地震に比べて不足している視点、理想的・合理的視点、将来技術開発研究開発を重ね実現すべき視点、に立ち議論した。
- ◆ 報告書には、調査した文献に記載されている概要をまとめている。20に及ぶ文献について耐津波策を考える際に参考になる点、基づくべき点などを示した。
- ◆ 課題については、一部を次に示す。

文献記載の分析(抜粋)

JAEE報告書概要	規格名称	規格の記載内容 (深さ)	備考(課題等)
<p>3章 リスク論に基づく地震・津波防御の体系</p> <p>3.2 リスク論に基づく意思決定</p> <p>3.3 地震・津波を対象とするリスク論に基づく原子力安全の体系化</p> <p>3.4 耐津波工学における津波リスク評価</p> <p>3.5 耐津波工学における目標性能と設計のあり方</p> <p>3.6 リスクコミュニケーション</p>	<p>①原子力学会技術レポート「リスク評価の理解のために」</p> <p>②原子力学会技術レポート「継続的安全性向上対策採用」</p> <p>③原子力学会RIDM標準2010</p> <p>④原子力学会標準「地震PRA標準2015」「津波PRA標準2011」</p>	<p>①外的事象PRAに触れてはいるが津波には限らない</p> <p>②津波には限らない</p> <p>③津波には限らない</p> <p>④津波PRA標準は地震重畳に拡張</p>	<p>①「リスク論」は設計妥当性をPRAにより確認するという使い方だけでなく、津波対応の全てのフェーズにおいて意思決定すること。PRA以外にも多くの事項を考慮することも述べている。</p> <p>3.2はリスクに取り組む際の基本的考え方。・・・</p> <p>3.4と3.5は個々の設備、あるいは防潮堤の性能に留まらずプラント全体としてのリスクを軸に・・・</p> <p>3.6はマネジメントを動かすためには必須・</p> <p>・・・</p>

文献記載の分析(抜粋)

JAEE報告書 概要	規格名称	規格の記載内容(深さ)	備考(課題等)
<p>5章 原子力 発電所の津波 安全に関する 性能</p> <ul style="list-style-type: none">・設計領域での 要求性能・AM領域での 要求性能・SAM領域での 要求性能	<p>JEAC4629-2014 「原子力発電所耐 津波技術規程」</p>	<p>JAEE報告書では安全機能SCCと津波防護SCCを定義し、用途に応じた要求性能を定めている。 JEAC4629も、SSCを「耐津波Sクラス施設」「耐津波Bクラス施設」に分類し、それらを防護するSSCを「Sクラス防護設備」「Bクラス防護説部」と分類。その上で用途重要度に応じた設計手法を規定。</p>	<p>重要度に応じた設計の概念のみ定めた段階。Bクラスの設計については津波規模の設定や許容限界などのHow toの具体化が今後の課題。</p>

ステップ3 課題のニーズと技術的難易度による ランク付け

- ◆ 抽出した課題一つ一つについて、次の2つの視点から評点(大中小)をつけランク付けを行った。
 - ◆ 津波安全に対するニーズ:「規格基準類整備の要否」「研究の要否」
 - ◆ 技術的難易度:「難しいか(新たな要素技術開発要否、評価条件設定の難易度)」「要素技術はある程度確立されているが作業実施が大変」
- ◆ ランク付けの例を次に示す。

課題のランク付け(抜粋)

項目	津波安全 に対する ニーズ	技術 的難 易度	備考 (理由、背景、キーワード)
<p>モバイル設備の設計・運用保守基準の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> ハードのフラジリティに人間系のふるまいを考慮 モバイルはシステム(アクセスルート含む)で考える。 	大	中	<ul style="list-style-type: none"> モバイル設備は重要な役割をするが、「臨機応変で柔軟な適応が求められることに対し、必要な安全機能を提供する対応策」とするのが望ましい。モバイル設備だけではだめで、使用できるタイミング、使用条件、使用限界、流用性などを考慮要。 多種多様なモバイル設備の設計基準を決めるためには、個々の実力を把握するための実験・解析が必要であり、検討に時間を要する。 モバイル設備のアクセスルートの確保は、地震PRAでも同様であるので、地震事象と津波事象との組み合わせとして考慮する必要がある。

ステップ4 課題の分析と提言内容の検討

- ◆ 安全へのニーズ、技術的難易度でランク付けた課題一つ一つを、今一度、現時点の状況、解決・実践の障害、解決策の提言、を詳細に記載した。
- ◆ 提言は、安易に理想を記載するのではなく、規格および研究・技術開発を進めることを考慮して、その実現に必要な事項も可能な限り付した。
- ◆ 課題は18に整理した。

「18項目」の課題

グループ1 安全に対する考え方

- ①津波に対する原子力安全の確保にかかる基本的な考え方
- ②ドライサイトの扱い
- ③プラントシステムの性能が達成される津波レベル
- ④津波にかかるリスクインフォームド意思決定(RIDM)

グループ4 マネジメント

- ⑩保守・運用に係るマネジメント方針の整備

グループ5 防災・避難

- ⑪津波事象に係る防災・避難の考え方の整理

グループ6 リスクコミュニケーション

- ⑫リスクコミュニケーションの取扱い

グループ2 耐津波設計(ハード、ソフト)

- ⑤事象の影響度と頻度に応じた設計要件の整備
- ⑥重要度に応じた設計の導入
- ⑦モバイル設備の設計規格の策定

グループ3 津波リスク評価

- ⑧サイトウォークダウンの在り方
- ⑨事故シナリオ同定手順の確立
- ⑩津波ハザード評価法の高度化
- ⑪フラジリティ評価法の高度化
- ⑫事故シーケンス評価法の高度化
- ⑬津波関連複合事象の取扱い
- ⑭津波レベル2PRAの確立
- ⑮津波レベル3PRAの確立

ステップ5 学協会への提言

- ◆ 18項目の課題に対し、本報告書で示している津波に対する原子力安全の基本的な考え方の要素に照らして、それぞれの提言を作成した。
 - ①津波のリスク情報を活用した意思決定の枠組み作り
 - ②津波に対する原子力プラントのリスクプロファイルを把握するための手法の整備
 - ③DBE (設計基準事象) からBDBE (設計基準を超える事象) までを含めた津波に起因する事象に対する安全確保の要件の明確化
 - ④ リスクコミュニケーションの活用
- ◆ 提言の分類
 - 「A」:規格基準類に反映
 - 「B」:必要な研究を実施するとともに、定量評価の蓄積を進め、規格基準類に反映
 - 「C」:必要な研究を実施し、その結果を踏まえて規格基準類への反映の可否を検討

グループ1 安全に対する考え方

- ◆ 津波に対する原子力安全の確保にかかる基本的な考え方について」の策定
 - ◆ 津波のリスク情報を活用した意思決定の枠組み作り
 - ◆ 津波に対する原子力発電所のリスクプロファイルを把握する手法の整備
 - ◆ **BDBE**も含めた津波事象に対する安全確保要件の明確化
 - ◆ リスクコミュニケーションの実施と活用
- ◆ **IAEA**のドライサイトコンセプトの実現
 - ◆ **BDBE**も含めた津波防護の基本的要件
 - ◆ 津波防護の有効性評価手法
 - ◆ 津波防護評価結果を活用する総合的枠組み
- ◆ 津波レベルに応じた目標性能の設定
 - ◆ 津波レベルは津波高で分類するのではなく津波によるプラントの状態によることが望ましい
- ◆ 津波に関する**RIDM**プロセス
 - ◆ 不確実さへの対応
 - ◆ 津波**PRA**の改良への研究

グループ2 耐津波設計(ハード、ソフト)

- ◆ 事象の影響と頻度に応じた設計要件整備
 - ◆ 要求仕様だけでなく要求性能の明確化
 - ◆ BDBE領域も見込んだ設計体系の構築
- ◆ 重要度に応じた設計
 - ◆ 各設備の安全への寄与度をリスク評価手法により定量化し、それに基づく重要度設定から、津波に対する要求性能を明確化
- ◆ モバイル設備設計基準
 - ◆ マルチサイト間の共有モバイル設備設計基準、サイト間輸送手段の確立
 - ◆ 共有モバイル設備の適用性(アタッチメント)の確保

グループ3 津波リスク評価

- ◆ サイトウォークダウンの在り方
 - ◆ 俯瞰的な視点で行うことにより図面では判りえない情報が抽出可能
 - ◆ リスク評価だけでなく、設計、マネジメント、防災にも適用可
- ◆ 事故シナリオ同定
 - ◆ 防潮堤高さとの関係から遡上、建屋浸入解析により重要事故シナリオを同定
 - ◆ 浸入経路の施設・設備、マルチサイト・ユニット、CD・CF所要時間、に着目
- ◆ 津波ハザード解析高度化
 - ◆ 非地震性津波ハザードの確率論的手法の確立
 - ◆ マルチハザード(地震と津波、津波前後の地震動)の評価手法の確立
 - ◆ 不確実さ評価SSHAC-Tsunamiの確立と実践
- ◆ フラジリティ解析高度化
 - ◆ 漂流物、マルチサイト、マルチユニット
 - ◆ 津波防御用工学的手段の検討・整備
- ◆ 事故シーケンス解析高度化
 - ◆ 地震と津波の重畳、余震の考慮
 - ◆ 津波来襲までの時間把握方法(ドローンなど)
- ◆ レベル2, 3PRA

グループ4 マネジメント

- ◆ 耐津波設計と内部溢水防護は一体として扱う
- ◆ 水密化技術、排水技術
- ◆ モバイル設備の共有
- ◆ 津波監視、漏洩検知、水密扉開閉のマネジメント
- ◆ コンフィギュレーション管理

グループ5 防災・避難

- ◆ 地震・津波＋内部事象＋一般防災に跨る連携方法確立
- ◆ 市民目線の原子力防災体制
- ◆ 地域防災計画との連携
- ◆ 実効的な防災避難システム

グループ6 リスクコミュニケーション

- ◆ 啓蒙・説得から市民との協働作業への移行
- ◆ 原子力エネルギーの便益、コストとリスクなどの認識
- ◆ 市民との双方向コミュニケーション
- ◆ 防災避難訓練とリスクコミュニケーションの連携

グループ1 安全に対する考え方

- ◆ 「基本的な考え方」「実践に向けた取り組み」「リスク情報を用いた安全性向上のプロセス」を以下に記載する。

基本的な考え方 #1

- ◆ 原子力安全の目的: 人と環境を放射線の有害な影響から護ること
- ◆ 目的達成のため, 津波事象の頻度と影響の大きさに応じて, 合理的に目標性能を設定すべき。次のような事項に考慮して。
 - ◆ 設備設計(たとえば高い防潮堤)だけに依存することは, より頻度の大きい状態(通常の原子力プラントの保守点検, あるいは事故時)への対応に支障をきたす懸念
 - ◆ 防潮堤があるが故に, 原子力発電所の周辺へ海水が廻ってしまい, 周辺住民の防災に大きな影響を及ぼす可能性も考えられる

基本的な考え方 #2

- ◆ 津波事象そのもの、および発生する事故シナリオ挙動に大きな不確実さがある
- ◆ それゆえ、単一の防護策では安全が達成できないことから、不確実さへの対処として深層防護の概念が必要
- ◆ 基本方針
 - ① 原子力安全の目的達成に必要な複数の防護レベルの目的（深層防護レベル，防護対象）を明確にする。
 - ② 防護レベルの策は，防止と緩和の両方を設定する。
 - ③ これらの防護策はその有効性が異なるようにする。
- ◆ この実現にリスク評価は重要で役立つ見解を与えてくれる。重要な役割を果たす。

実践に向けた取り組み #1

- ◆ 津波対策の難しさ
 - ◆ 不確実さが大きいので意思決定は難しい→マネジメントで監視、新知見の丁寧な調査など
 - ◆ 対策(ハードだけではない)の実施は、費用や工期を適切にする必要がある。→重要で必要なことにはしっかりと費用と時間をかける。
 - ◆ 材料の劣化だけでなく、陳腐化(**Obsolescence**)に対しても、考慮し対処する必要がある。→新知見の分析と反映
- ◆ 津波対策をどこまで行えばよいのか
 - ◆ 安全目標、それを受けた性能目標、管理の目標
 - ◆ しかし止まってはいけない

実践に向けた取り組み #2

◆ 実施すべき主な事項

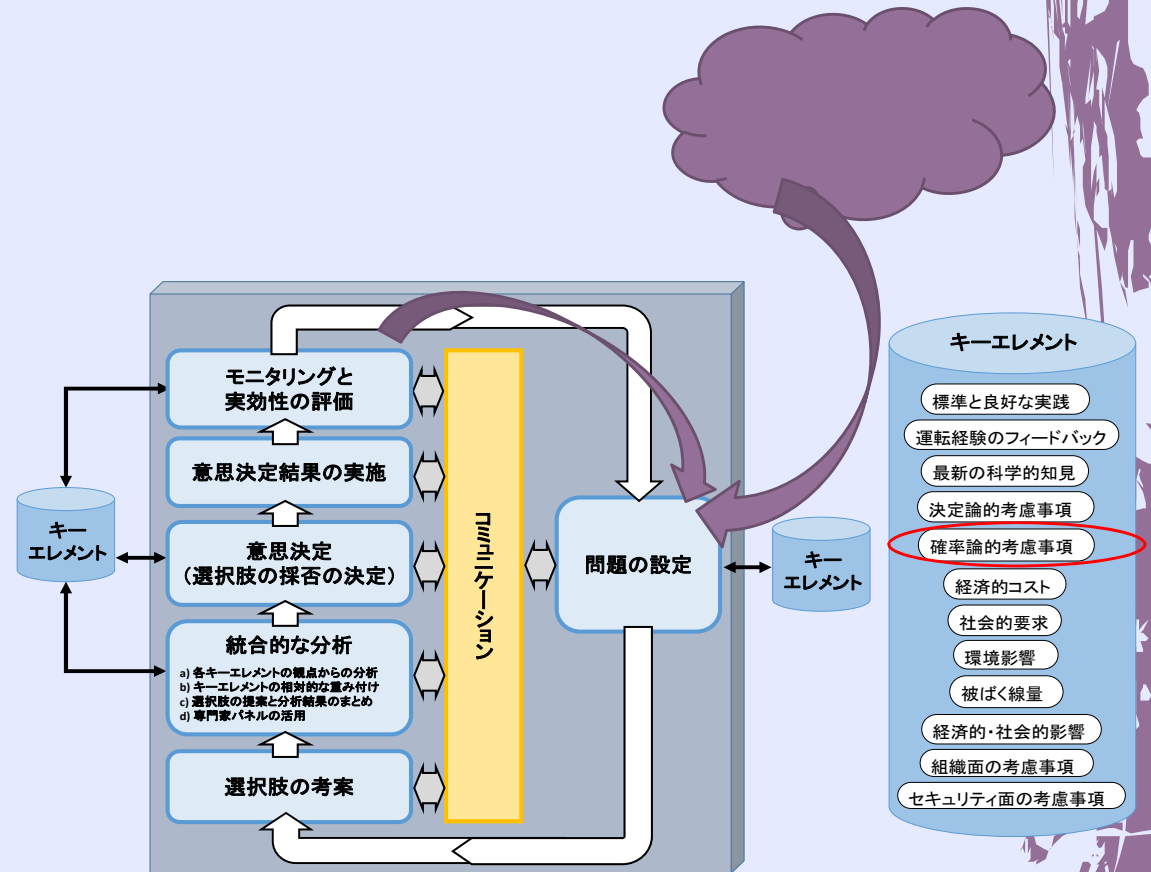
- ① 津波のリスク情報を活用した意思決定の枠組み作り
- ② 津波に対する原子力プラントのリスクプロファイルを把握するための手法の整備(津波PRA レベル1, 2, 3)
- ③ **DBE** (設計基準事象)から**BDBE** (設計基準を超える事象)までを含めた津波に起因する事象に対する安全確保の要件の明確化
- ④ リスクコミュニケーションの実施

◆ 方法論、プロセス、体制の確立のための調査や研究は重要。

リスク情報を用いた安全性向上のプロセス

- ◆ 取組みのプロセスとしては、特に津波のような外的事象の安全向上については、IRIDM(Integrated Risk-Informed Decision Making)プロセスが有効である。確率論的考慮事項はもちろん、経験、経済的事項、社会的事項など多くの考慮を統合して判断するプロセス。

- ✓ 問題の設定へのインプット:【最新の科学的知見, 規格, 国内外のプラントのグッドプラクティス, 運転経験など】+【モニタリング結果】
- ✓ 問題の設定: 取り組むべき対象と目標とその解決の方向性
- ✓ 選択肢候補の考案: 実行可能かどうかの制約条件にかかわらず複数の選択肢候補を用意
- ✓ 統合的な分析: 各選択肢候補の実行可能性(技術的制約条件, 制度制約条件, 必要な時間, 実施可能時期, 必要なコスト)と実施に伴うメリット・デメリットを検討。各選択肢候補のメリット・デメリットの検討(リスク低減効果, 悪影響評価)を検討。キーエレメントの相対的な重み付け。
- ✓ 意思決定(選択肢の採否の決定): リスクを低減する対策が他のリスクを引き起こす可能性考慮。
- ✓ 意思決定結果の実施
- ✓ モニタリングと実効性の評価: 対策が期待された効果を発揮しているかを評価



出典: 日本原子力学会「継続的な安全性向上対策採用の考え方について」2017

まとめ

- ◆ 福島第一原子力発電所事故後に実施された津波対策(規制、事業者)を振り返り、国内外の文献・文書を調査し、現状の規格、対策において不足している点、更に改善すべき点を課題として挙げた。
- ◆ 課題から、規格策定・改定、あるいは研究開発、技術開発につなげる内容を抽出し、提言としてまとめた。
- ◆ 提言は、一方的な要求としてではなく、実施において考慮すべき点、検討すべき点を考えられる限り、記載した。
- ◆ 「グループ1 安全に対する考え方」について実践に向けた説明。
- ◆ これらの提言の実現には、学協会の枠を超えた議論も必要になるので、協議会傘下に設けた原子力規格高度化WGでその枠組みを検討する。

參考資料

各学協会への提言(1)

番号	項目	提言	反映先
1	津波に対する原子力安全の確保に係る基本的な考え方	①「津波に対する原子力安全の確保にかかる基本的な考え方について(仮称)」の策定 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 津波のリスク情報を活用した意思決定の枠組み作り ✓ 津波に対する原子力プラントのリスクプロファイルを把握するための手法の整備 ✓ DBE(設計基準事象)からBDBE(設計基準を超える事象)までを含めた津波に起因する事象に対する安全確保の要件の明確化 ✓ リスクコミュニケーションの実施と活用 	A

各学協会への提言(2)

番号	項目	提言	反映先
2	ドライサイトの扱い	<p>①IAEAのドライサイトコンセプトと整合したドライサイトの定義とそれを実現する考え方の策定</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) DBEからBDBEまでを含めた原子力発電所の津波防護の基本的な要件 2) 1)の津波防護の有効性の評価手法, 有効性の示し方 3) 2)を意思決定(設計へのフィードバック等)に活用する総合的な枠組み 	A
3	プラントのシステムの性能が達成される津波レベル	<p>①耐津波設計を実施する際に考慮する津波レベル及び各津波レベルに応じた目標性能を設定</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 設計津波(基準津波):SSCが津波に対して性能を維持 2) 超える津波:事故は起こしても損傷には至らないように拡大防止(深層防護 第3層) 3) それも超える津波:AM策を活用して環境への放射性物質の対象放出に至らないように抑える(深層防護 第4層) 	A

各学協会への提言(3)

番号	項目	提言	反映先
4	津波にかかるリスクインフォームド意思決定(RIDM)	①RIDMの規格基準へ, 以下の点を考慮して反映 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 不確実さの適切な取扱いの取り込み ✓ リスクコミュニケーションの実施 ✓ 津波PRAの品質向上への研究と意見交換の場 	A
5	事象の影響度と頻度に応じた設計要件の整備	①設計基準領域から設計超過の領域にわたる事象をシームレスに捉え, 影響度と頻度に応じた設計要件の整備	A
6	重要度に応じた設計の導入	①リスク情報を活用した, 重要度に応じた設計体系の確立	A or B
7	モバイル設備の設計規格の策定	①モバイル設備の想定される使用状況(共有使用を含む)に則した設計基準の策定	A
8	サイトウォークダウンの在り方	①サイトウォークダウンを実施する際の, 竜巻, 火山, 外部火災などの外部事象による影響を取り入れた系統的な実施方法の標準化	A

各学協会への提言(4)

番号	項目	提言	反映先
9	事故シナリオ同定手順の確立	①津波防波堤高さH(H以下, H程度, H以上)に基づく事故シナリオ同定手順の確立 ②津波の浸水経路における施設(海水給水系取水タイプ, 建屋水密扉, 排水施設, 漂流物, 周辺河川等), マルチサイト・ユニット, 炉心損傷・格納容器損傷所要時間に着目した事故シナリオ手順の確立	A
10	津波ハザード評価法の高度化	①非地震性津波ハザードの確率論的評価法の確立 (調査方法, 不確かさの取扱い など)	B
	(1)津波波源の評価		
	(2)マルチハザードの一つとして	①本震による地震動と津波, 津波前後の余震による地震動といった, マルチハザードに対する評価法の確立	B
	(3)最新知見の反映	①津波ハザード評価時における不確かさのロジックツリーの重み付け手法の確立 ②津波ハザードの不確かさ評価SSHAC-Tsunamiの確立・実践	A
	(4)津波の数値解析手法	①非線形長波モデル(浅水理論)と非線形分散波の使い分けに関する考え方の確立	B

各学協会への提言(5)

参考

番号	項目	提言	反映先
11	脆弱性評価法の高度化 (1)漂流物評価	①漂流物影響に関する確率論的な評価技術の高度化 ②敷地内・外の漂流物の選定方法の確立	B
	(2)マルチサイト	①(オフサイトとの連携の観点から)津波浸水によるアクセス性の障害, 外部電源供給が期待される電力施設の障害 ⇒津波災害発生後の沿岸での津波被害情報の入手方法の確立	C
	(3)マルチユニット	①(モバイル設備の共用性や冗長性を検討するための)津波によるマルチユニットへの影響評価法の確立	B
	(4)津波防御用工学的手段	①漂流物による影響評価を踏まえた管理策 ②開口部の閉鎖確認に関する運用方法方針の整備 ③止水部の経年劣化に対するメンテナンス ④許容流入量の評価からの補強/管理策	B

各学協会への提言(6)

参考

番号	項目	提言	反映先
12	事故シーケンス評価法の高度化	<ul style="list-style-type: none"> ①マルチサイト・マルチユニットの場合の共用設備の取扱方針の確立 ②漂流物の発電所への影響評価方法の確立 ③津波監視, サイト内津波モニタリング手法の確立 ④津波の建屋内浸水評価法の確立 	A or B
13	津波関連複合事象の取扱いの整理 (1)地震事象との重畳	<ul style="list-style-type: none"> ①本震及び余震と津波要因(地震津波, 地震起因斜面崩落津波, 海底地滑り津波)との組み合わせケースの考え方 ②施設へ津波来襲までの時間の把握方法 ③地震動により影響を受けた施設把握方法の確立 	A or B
	(2)地震起因の内部溢水・火災	<ul style="list-style-type: none"> ①地震起因の内部溢水・火災は地震動の大きさに依存し, 対象構造物・機器の地震動下での機能損傷確率に溢水及び発火の発生確率を考慮した条件付き評価の実践 ②地震起因による内部溢水, 内部火災の評価法, 対策法の確立 ③地震起因の内部溢水, 内部火災の対策と津波対策との整合の確認 	A or B

各学協会への提言(7)

参考

番号	項目	提言	反映先
14	津波レベル2PRAの確立	<p>①地震との重畳を考慮した津波レベル2PRAの精度向上のためのモデル化のための検討項目</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) レベル1PRAとレベル2PRAのインターフェースの検討 2) 炉心損傷直結事象の取扱い 3) 現実的なソースターム評価 4) 地震による機器の脆弱化影響 5) 余震の取扱い 	A or B
15	津波レベル3PRAの確立	<p>①以下の点を考慮した津波レベル3PRAの高度化</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 津波によりサイト周辺地域に被害が及び避難が困難になることなどの反映 ✓ サイト外あるいは遠隔サイトからの技術的, 物資・人的支援が予定通り行えないことなどの反映 	A or B

各学協会への提言(8)

参考

番号	項目	提言	反映先
16	運用・保守に係るマネジメント方針の整備	<p>①設計面において、津波を起因としてサイトに現出する事象の頻度と影響の程度に応じた対処の基本的な考え方の規格化</p> <p>②水密化技術の充実, 排水技術法の確立</p> <p>③モバイル設備の共有</p> <p>④マネジメント面における津波監視設備, 漏えい検知器, 水密扉の開閉状態表示装置等の設置方針及びマニュアル整備(標準化)</p> <p>⑤保守管理面における</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ コンフィギュレーション管理方法の確立 ✓ 火災防護など他の共通原因を包括するマネジメントの確立 ✓ 想定を上回るハザードに対する意思決定プロセスの標準化 	<p>B</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>B</p> <p>B</p>

各学協会への提言(9)

参考

番号	項目	提言	反映先
17	津波事象に係る防災・避難の考え方の整理	<ul style="list-style-type: none"> ①対象事象:外部事象(地震・津波等), 内部事象, 一般防災の間の連携方策の確立 ②原子力防災体制:国, 県, 市町村に跨るきめ細かな市民目線の原子力防災体制の確立 ③地域防災計画:各市町村の都市計画と地域防災計画との連携体制の確立 ④原子力防災, 避難システム:実効的な原子力防災避難システムの確立 	C
18	リスクコミュニケーションの取扱い	<ul style="list-style-type: none"> ①原子力リスクコミュニケーションの系譜の理解 ②原子力リスクコミュニケーションにおいて回避してはいけない事案の認識 ③市民と双方向のコミュニケーションの真摯で地道な活動を通した3.11福島事故のトラウムの払拭 ④原子力地域防災・避難訓練と原子力リスクコミュニケーションとの連携 	C

ワークショップ (WS) の議論を踏まえた提言

- 開催日: 2017年9月27日
- 目的: 各分野の専門家の方々に幅広い意見を聞くため
- 参加者: 学協会関係者 (津波, 耐震, リスク, 保全), 原子力事業者, 津波機関関係者 (27名)
- WSの議論から見えてきた課題:
 - BDBE (設計基準を超える事象) に対処する上ではリスク論が必要不可欠である, ということの認識が浸透していない
- WSの議論を踏まえた提言:
 - 適切な原子力安全向上のために有効となるリスク論を実行に結びつけるためのガイダンス等の作成